

# BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010917864 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-414815/199642

XRPX Acc No: N96-349187

Organic electroluminescent display panel for full colour display device -  
has electroluminescent function layers between common electrode and  
respective upper electrode while being separated from each other by  
insulation ramparts

Patent Assignee: PIONEER ELECTRONIC CORP (PIOE )

Inventor: MIYAGUCHI S; NAGAYAMA K

Number of Countries: 005 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 732868	A1	19960918	EP 96103890	A	19960312	199642 B
<b>JP 8315981</b>	A	19961129	JP 95293107	A	19951110	199707
US 5701055	A	19971223	US 96614316	A	19960312	199806
US 5952037	A	19990914	US 96614316	A	19960312	199944
			US 97853098	A	19970508	
EP 732868	B1	20000524	EP 96103890	A	19960312	200030
DE 69608487	E	20000629	DE 608487	A	19960312	200038
			EP 96103890	A	19960312	
JP 2001148289	A	20010529	JP 95293107	A	19951110	200136
			JP 2000298385	A	19951110	

Priority Applications (No Type Date): JP 95293107 A 19951110; JP 9553011 A 19950313

Cited Patents: EP 550062; EP 639937

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 732868	A1	E	28	H05B-033/12	

Designated States (Regional): DE FR GB

JP 8315981	A	11	H05B-033/10
------------	---	----	-------------

US 5701055	A	26	H01J-001/62
------------	---	----	-------------

US 5952037	A	B05D-005/06	Div ex application US 96614316
			Div ex patent US 5701055

EP 732868	B1	E	H05B-033/12
-----------	----	---	-------------

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 69608487	E	H05B-033/12	Based on patent EP 732868
-------------	---	-------------	---------------------------

JP 2001148289	A	8	H05B-033/22	Div ex application JP 95293107
---------------	---	---	-------------	--------------------------------

Abstract (Basic): EP 732868 A

The display panel includes several display electrodes (3) corresponding to emitting portions formed on a substrate (2).

Electrical insulation ramparts (7) project from the substrate exposing parts of the respective electrodes. Organic function layers (8) each include at least one organic electroluminescent medium formed on the exposed electrodes.

A second set of display electrodes (9) are formed on the function layers. Each rampart has an overhanging portion (7a) projecting parallel to the substrate. An insulating layer is formed on parts of

the display electrodes under the overhanging portion and/or exposed portions of the first set of electrodes.

ADVANTAGE - After formation of organic layers it is unnecessary to perform e.g. photolithographic step which may result in damage organic function layer as cathodes are patterned automatically. Number of manufacturing steps is reduced as separation of RGB organic function layers is achieved with certainty so that RGB media are shared with precision. Freely flexible patterning is obtained without deterioration of organic function layer or cathode.

Dwg.3/25

Title Terms: ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; DISPLAY; PANEL; FULL; COLOUR;  
DISPLAY; DEVICE; ELECTROLUMINESCENT; FUNCTION; LAYER; COMMON;  
ELECTRODE; RESPECTIVE; UPPER; ELECTRODE; SEPARATE; INSULATE

Derwent Class: L03; P42; U14; X26

International Patent Class (Main): B05D-005/06; H01J-001/62; H05B-033/10;  
H05B-033/12; H05B-033/22

International Patent Class (Additional): C09K-011/06; H01J-063/04;  
H05B-033/14

File Segment: CPI; EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05360481 \*\*Image available\*\*

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURE

PUB. NO.: 08-315981 [JP 8315981 A]

PUBLISHED: November 29, 1996 (19961129)

INVENTOR(s): NAGAYAMA KENICHI

MIYAGUCHI SATOSHI

APPLICANT(s): PIONEER ELECTRON CORP [000501] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 07-293107 [JP 95293107]

FILED: November 10, 1995 (19951110)

INTL CLASS: [6] H05B-033/10; H05B-033/14

JAPIO CLASS: 43.4 (ELECTRIC POWER -- Applications); 44.9 (COMMUNICATION -- Other)

JAPIO KEYWORD:R020 (VACUUM TECHNIQUES); R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive Resins)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To pattern an organic EL medium layer or negative electrode into a free form without deteriorating the characteristic of an element by providing overhang parts protruding in the direction parallel to a base on the upper parts of a plurality of electric insulating bulkheads protruding onto the base.

CONSTITUTION: On a base for organic EL display panel, first display electrode lines 3 consisting of ITO are provided. The electrode lines 3 are arranged in the form of a plurality of parallel strips. A plurality of electric insulating bulkheads 7 protruding from the base 2 are formed extending over the base 2 and the electrode lines 3 so as to orthogonal to the electrode lines 3. Overhang parts 7a protruding in the direction parallel to the base are formed on the upper parts of the bulkheads 7 along the extending direction of the bulkheads 7. A thin film of an organic EL medium 8 is formed on each part of the exposed electrode lines 3. A second display electrode line 9 is formed on the thin film of the organic EL medium 8 along its extending direction.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-315981

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

33/14

33/14

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-293107

(22)出願日 平成7年(1995)11月10日

(31)優先権主張番号 特願平7-53011

(32)優先日 平7(1995)3月13日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 永山 健一

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

(72)発明者 宮口 敏

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

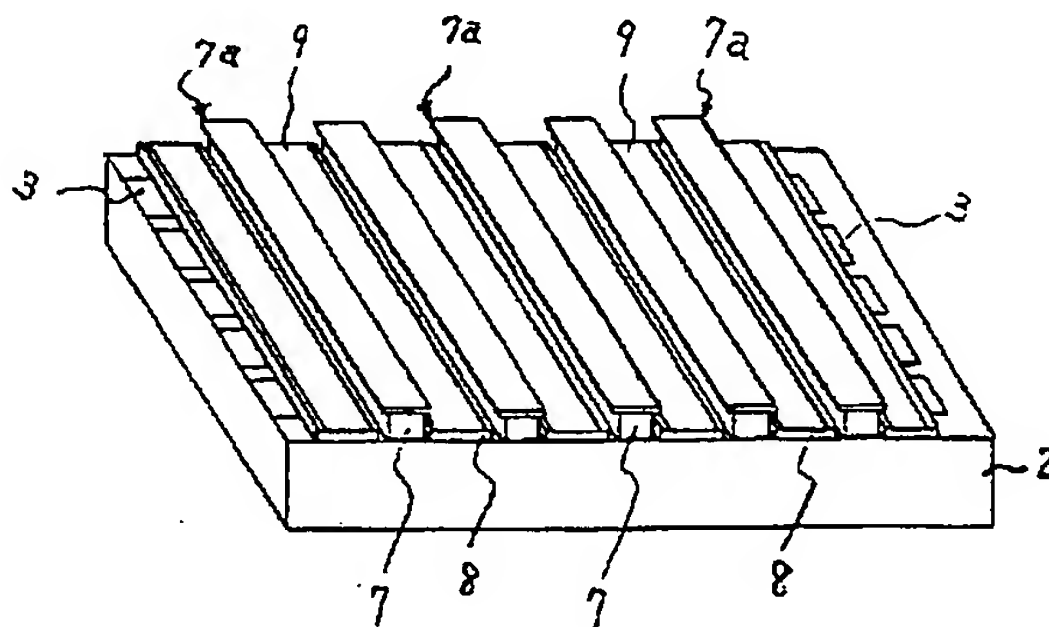
(74)代理人 弁理士 藤村 元彦

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルとその製造方法

(57)【要約】

【目的】 有機E L媒体層や陰極が素子の特性を劣化することなく自由な形状にパターンニングできるディスプレイパネル及びその製造方法を提供する。

【構成】 複数の発光部からなる画像表示配列を有している有機E Lディスプレイパネルであって、発光部に対応する複数の第1表示電極が表面上に形成された基板と、少なくとも第1表示電極の一部を露出せしめる基板上に突出する複数の電気絶縁性の隔壁と、露出した第1表示電極の部分の各々上に形成された少くとも1層の有機E L媒体の薄膜と、有機E L媒体の薄膜の上に形成された複数の第2表示電極とからなり、隔壁の上部に基板に平行な方向に突出するオーバーハング部を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光部からなる画像表示配列を有している有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルであって、

前記発光部に対応する複数の第1表示電極が表面上に形成された基板と、

少なくとも前記第1表示電極の一部を露出せしめる前記基板上に突出する複数の電気絶縁性の隔壁と、

露出した前記第1表示電極の部分の各々上に形成された少なくとも1層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜と、

前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜上に形成された複数の第2表示電極とからなり、前記隔壁の上部に前記基板に平行な方向に突出するオーバーハング部を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項2】 前記オーバーハング部の下の前記第1表示電極上又は前記露出した前記第1表示電極の部分の縁部の少なくとも一方に形成された絶縁膜を有することを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項3】 前記第1表示電極、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜及び前記第2表示電極上に形成された絶縁性封止膜を有し、前記絶縁性封止膜は少なくとも前記第2表示電極を完全に覆っていることを特徴とする請求項1又は2記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項4】 前記第1表示電極及び第2表示電極は、複数のストライプ状の電極でありかつ互いに直交する位置に配列されたことを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項5】 前記基板及び前記第1表示電極が透明であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項6】 前記第2表示電極上に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項7】 前記第2表示電極が透明であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項8】 前記第1表示電極の外側に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項7記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項9】 複数の発光部からなる画像表示配列を有している有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法であって、

基板上に、前記発光部に対応する複数の第1表示電極を形成するパターンニング工程と、

少なくとも前記第1表示電極の一部を露出せしめかつ、全体が前記基板上から突出しかつ、その上部に前記

基板に平行な方向に突出するオーバーハング部を有する電気絶縁性の隔壁を形成する隔壁形成工程と、

露出した前記第1表示電極の部分の各々上に有機エレクトロルミネッセンス媒体を堆積させ、少なくとも1層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、

前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の複数の上に第2表示電極を形成する工程とを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【請求項10】 前記隔壁形成工程は、前記基板上に隔壁材料層を成膜し、その上にフォトリソグラフィ法によって少なくとも前記第1表示電極の一部を露出せしめるレジストマスクを形成し、ドライエッチング法又はウェットエッチング法によって前記オーバーハング部を有する隔壁を食刻する工程を含むことを特徴とする請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【請求項11】 前記発光層形成工程は、前記露出した第1表示電極の部分に対応した複数の開口を有するマスクを、前記隔壁の上面に載置し、有機エレクトロルミネッセンス媒体を前記開口を介して前記隔壁内の前記第1表示電極の各々上に堆積させ、1つの前記開口が1つの前記第1表示電極上からその隣接する前記第1表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動せしめて前記発光層形成工程を順次繰り返すことを特徴とする請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【請求項12】 前記第1表示電極を形成するパターンニング工程と前記隔壁形成工程との間に、絶縁膜を、少なくとも前記オーバーハング部の下の部分となるべき前記第1表示電極上及び又は露出した前記第1表示電極の部分の縁部に、形成する工程を含むことを特徴とする請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【請求項13】 前記第2表示電極を形成する工程の後に、絶縁性封止膜を、少なくとも前記第2表示電極を完全に覆うように形成する工程を含むことを特徴とする請求項9又は12記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電流の注入によって発光する有機化合物材料のエレクトロルミネッセンス（以下、ELという）を利用して、かかる有機EL材料の薄膜からなる発光層を備えた有機EL素子の複数のマトリクス状に配置した有機ELディスプレイパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、有機EL素子の陰極や有機EL



媒体層をマイクロパターニングすることは、電荷注入層や発光層に用いられる有機EL媒体の耐熱性（一般に100℃以下）、耐溶剤性、耐湿性の低さのため困難である。例えば、通常薄膜のパターニングに用いられるフォトリソグラフィ法を有機EL素子に用いると、フォトリソグログラフィ中の溶剤の素子への侵入や、フォトリソグログラフィ中の高温雰囲気や、フォトリソグログラフィ現像液またはエッチング液の素子への侵入や、ドライエッチング時のプラズマによるダメージ等の原因により有機EL素子特性が劣化する問題が生じる。

【0003】また、蒸着マスクを用いてパターニングする方法もあるが、基板及び蒸着間のマスクの密着不良による蒸着物の回り込みや、強制的に基板と蒸着マスクを密着させた場合のマスクとの接触により有機EL媒体層が傷ついてインジウム錫酸化物（以下、ITOという）などからなる陽極と陰極がショートすることや、陰極のストライプ状パターンなど開口部が大きくマスク部が細かいパターンの場合にはマスク強度が不足しマスクが撓むこと等の問題により、微細なパターンが形成できない。

【0004】現在、有機EL材料を用いたディスプレイパネルとしては、特開平2-66873号、特開平第5-275172号、特開平第5-258859号及び特開平第5-258860号の公報に開示されているものがある。このフルカラーディスプレイは、交差している行と列において配置された複数の発光画素からなる画像表示配列を有している発光装置である。

【0005】この発光装置においては、各々の画素が共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されている。各行内の画素は、基板上に伸長して配置された共通の光透過性第1電極を含有し且つ該電極によって接合されている。隣接行内の第1電極は、基板上で横方向に間隔をあけて配置されている。有機EL媒体は、第1電極及び基板によって形成された支持面の上に配置されている。各列の画素は、有機EL媒体上に配置された共通に伸長した第2電極を含有し且つ該電極によって接続されている。隣接列内の第2電極は、有機EL媒体上で横方向に間隔をあけて配置されている。この発光装置においては有機EL媒体を挟んで交差している第1及び第2電極のラインを用いた単純マトリクス型を採用している。

【0006】前述の問題を解決する方法が、上記公開公報に開示されている。たとえば、特開平2-66873号開示の技術は、有機EL媒体を溶解しない溶剤を用いたフォトリソグログラフィを素子上にパターニングし、希硫酸を用いて陰極をエッチングする方法である。しかし、エッチングの際、希硫酸により有機EL媒体が損傷を受ける。

【0007】また、特開平第5-275172号、特開平第5-258859号及び特開平第5-258860号開示の技術は、ITOパターニング後の基板上に平行に配置したストライプ状の数〜数十μmの高さの隔壁を

作製し、その基板に隔壁に対して垂直方向、基板面に対して斜めの方向から有機EL媒体や陰極材料を蒸着することによりパターニングする方法である。即ち、第1電極ライン及び有機EL媒体の薄膜を、予め基板に設けられている境界の高い壁により所定気体流れを遮って、選択的に斜め真空蒸着して形成する製造方法が採用されている。しかし、この方法は、斜めの蒸着方向に対し垂直な方向にしかパターニングできず、ストライプ状の形状にしかない。このため、RGBがデルタ配置されたものや、陰極が屈曲もしくは蛇行するようなディスプレイパネルは実現できない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この従来技術は基板に垂直な高い壁を設けてその高い壁を蒸着マスクとして使用するというものだが、特にパターンが微細になった場合、断面のアスペクト比（底辺／高さ）の非常に大きな高い壁をフォトリソグログラフィ等で形成するのは困難であり、また、その形成後の第1及び第2電極ライン及び有機EL媒体膜の信頼性に不安定要素が大きい。また、斜め真空蒸着の精度、工程の複雑さ等の問題点がある。

【0009】本発明は、このような問題を解決すべくならせ、本発明の目的は、有機EL媒体層や陰極が素子の特性を劣化することなく自由な形状にパターニングできるディスプレイを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の発光部からなる画像表示配列を有している有機ELディスプレイパネルであって、前記発光部に対応する複数の第1表示電極が表面上に形成された基板と、少なくとも前記第1表示電極の一部分を露出せしめる前記基板上に突出する複数の電気絶縁性の隔壁と、露出した前記第1表示電極の部分の各々上に形成された少くとも1層の有機EL媒体の薄膜と、前記有機EL媒体の薄膜の上に形成された複数の第2表示電極とからなり、前記隔壁の上部に前記基板に平行な方向に突出するオーバーハング部を有することを特徴とする。

【0011】上記有機ELディスプレイパネルにおいて、前記オーバーハング部の下の前記第1表示電極上又は前記露出した前記第1表示電極の部分の縁部の少なくとも一方に形成された絶縁膜を有することができ、これにより、前記第1及び第2表示電極間の短絡を防止することができる。上記有機ELディスプレイパネルにおいて、前記第1表示電極、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜及び前記第2表示電極上に形成された絶縁性封止膜を有し、前記絶縁性封止膜は少なくとも前記第2表示電極を完全に覆っていることができ、これにより、当該パネルの劣化を防止することができる。

【0012】上記有機ELディスプレイパネルにおいて、前記第1表示電極及び第2表示電極は、複数のストライプ状の電極でありかつ互いに直交する位置に配列す

ることもできる。また、上記有機ELディスプレイパネルにおいて、前記基板及び前記第1表示電極が透明であること、また、前記第2表示電極に金属光沢があるか、前記第2表示電極上に形成された反射膜を有することが好ましい。

【0013】さらにまた他の実施例の有機ELディスプレイパネルにおいて、前記第2表示電極が透明である場合、前記第1表示電極に金属光沢があるか、前記第1表示電極の外側に形成された反射膜を有することが好ましい。本発明は、複数の発光部からなる画像表示配列を有している有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、基板上に、前記発光部に対応する複数の第1表示電極を形成するパターンニング工程と、少なくとも前記第1表示電極の一部分を露出せしめかつ、全体が前記基板上から突出しかつ、その上部に前記基板に平行な方向に突出するオーバーハング部を有する電気絶縁性の隔壁を形成する隔壁形成工程と、露出した前記第1表示電極の部分の各々上に有機EL媒体を堆積させ、少なくとも1層の有機EL媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、前記有機EL媒体の薄膜の複数の上に第2表示電極を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0014】上記有機ELディスプレイパネルの製造方法において、前記隔壁形成工程は、前記基板上に隔壁材料層を成膜し、その上にフォトリソグラフィ法によって少なくとも前記第1表示電極の一部分を露出せしめるフォトリソマスクを形成し、ドライエッチング法又はウェットエッチング法によって前記オーバーハング部を有する隔壁を食刻する工程を含むこともできる。

【0015】また、上記有機ELディスプレイパネルの製造方法において、前記露出した第1表示電極の部分に対応した複数の開口を有するマスクを、前記隔壁の上面に載置し、有機EL媒体を前記開口を介して前記隔壁内の前記第1表示電極の各々上に堆積させ、1つの前記開口が1つの前記第1表示電極上からその隣接する前記第1表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動せしめて前記発光層形成工程を順次繰り返し、より効率良く製造することも可能である。

【0016】このように、有機EL媒体の例えばストライプ状パターンなど開口部が大きくマスク部が細いパターンの場合にマスク強度が不足する傾向にあるマスクを基板に密着させても、前記隔壁が有機EL膜の発光層を保護するので、微細なパターンが形成でき発光層に損傷を与えることがなくなり、隔壁及びマスクによりRGB有機層の分離が確実にこなえ、精度良くRGBの媒体の塗り分けができる。

【0017】さらに、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法によれば、前記第1表示電極を形成するパターンニング工程と前記隔壁形成工程との間に、絶縁膜を、少なくとも前記オーバーハング部の下の部分となるべき前記第1表示電極上及び又は露出した前記第1表示

電極の部分の縁部に、形成する工程を含むことにより、かかる少なくとも前記オーバーハング部の下の前記第1表示電極上及び又は前記露出した前記第1表示電極の部分の縁部に形成された絶縁膜が、前記第1及び第2表示電極間の短絡を防止することができる。

【0018】またさらに、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法によれば、前記第2表示電極を形成する工程の後に、絶縁性封止膜を、少なくとも前記第2表示電極を完全に覆うように形成する工程を含むことにより、かかる前記第1表示電極、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜及び前記第2表示電極上に形成された絶縁性封止膜が、有機ELディスプレイパネルの劣化非発光部の拡大を防止することができる。

【0019】

【実施例】以下に、本発明による実施例を図面を参照しつつ説明する。図1に示すように、実施例の有機ELディスプレイパネルはマトリクス状に配置されかつ各々が赤R、緑G及び青Bの発光部からなる発光画素1の複数のからなる画像表示配列を有している。また、RGBの発光部に代えてすべてを単色の発光部としてモノクロムディスプレイパネルを形成できる。

【0020】図2に示すように、この有機ELディスプレイパネルの基板2上には、ITOなどからなる第1表示電極ライン3が設けられている。第1表示電極ライン3は互いに平行な複数のストライプ状に配列されている。さらに基板2上から突出する複数の電気絶縁性の隔壁7が、図2及び図3に示すように、第1表示電極ライン3に直交するように基板2及び第1表示電極ライン3上にわたって形成されている。すなわち、隔壁7が少なくとも第1表示電極ライン3の一部分を露出せしめるように、形成されている。

【0021】隔壁7の上部に基板に平行な方向に突出するオーバーハング部7aが、隔壁7の伸長方向に沿って形成されている。露出している第1表示電極ライン3の部分の各々上に、少なくとも1層の有機EL媒体8の薄膜が形成されている。たとえば、有機EL媒体8は、有機発光層の単一層、あるいは有機正孔輸送層、有機発光層及び有機電子輸送層の3層構造の媒体、または有機正孔輸送層及び有機発光層2層構造の媒体などである。

【0022】有機EL媒体8の薄膜上にその伸長方向に沿って第2表示電極ライン9が形成されている。この様に、第1及び第2表示電極ラインが交差して挟まれた有機EL媒体の部分が発光部に対応する。この単純マトリクス型のパネルの第2表示電極9の上には保護膜10または保護基板が設けられることが好ましい。また、上記実施例の有機ELディスプレイパネルにおいて、基板及び第1表示電極が透明であり、発光は基板側から放射されるので、図3に示すように、発光効率を高めるために第2表示電極上または保護膜を介して反射膜21を設けることが好ましい。逆に、他の実施例の有機ELディス



プレイパネルにおいて、第2表示電極を透明材料で構成して、発光を第2表示電極側から放射させることもできる。この場合、発光効率を高めるために第1表示電極の外側に反射膜を設けることが好ましい。

【0023】次に、有機ELディスプレイパネル製造工程を説明する。図4に示すように、パターンニング工程により、第1表示電極3としてITO等からなる導電性透明膜（例えば、0.3mmピッチ、0.28mm幅、0.2μm膜厚）が複数本平行に成膜されているガラス等の透明基板2を用意する。次に、隔壁形成工程では、隔壁材料の非感光性のポリイミド70を、例えばスピコート法で3μm膜厚に透明基板2の第1表示電極3上に形成し、さらに隔壁の上部のオーバーハング部の材料のSiO<sub>2</sub>71を、ポリイミド膜70上に例えばスパッタ法で0.5μm膜厚に形成する。

【0024】次に、図5（a）に示すように、SiO<sub>2</sub>膜71上に、フォトレジストをスピコートで例えば1μm膜厚に成膜して、例えば20μmの幅のフォトレジストリッジ72を残すように通常のフォトリソグラフィ法等の手法を用いてフォトレジストパターンを形成する。続いて図5（b）に示すように、該フォトレジストリッジ72をマスクとして、リアクティブイオンエッチング等を手法を用いてSiO<sub>2</sub>膜71をフォトレジストと同一のパターン形状にエッチングする。このリアクティブイオンエッチングを行う時は、例えばエッチングガスはCF<sub>4</sub>を用いてガス流量100sccm、RFパワー100Wで10分間でエッチングが完了する。

【0025】その後、図5（c）に示すように、ドライエッチング又はウエットエッチングを用いて、ポリイミド膜70の隔壁本体及びその上部に基板に平行な方向に突出するオーバーハング部7aのSiO<sub>2</sub>膜71からなる断面が略T字型の隔壁7を形成する。T字型の隔壁7の基板からの高さは、後に形成される第2表示電極の陰極9とITO陽極3が電氣的に短絡されない様な高さであればいくらでもよい。具体的には1μm以上10μm以下が望ましい。またT字の横方向のオーバーハング部7aも同様の理由で、片側約1μm幅で0.2μm以上程度の膜厚があれば十分である。

【0026】このT字型隔壁7は、図6（a）に示すように、初めにO<sub>2</sub>などのガスを用いてリアクティブイオンエッチング（異方性エッチング）を行い、ポリイミド膜70をアンダーカットがないように垂直にドライエッチングし、その後図6（b）に示すように、アルカリ溶液で30秒間程度ウエットエッチングを行いポリイミド膜70の側面70aを等方的にエッチングすることで形成できる。この2段階エッチングプロセスでは、均一なサイドエッチングが行える。図7（a）はこの2段階工程で作成したT字型隔壁7の断面図である。

【0027】ポリイミド膜70をエッチングする他の方法としては、異方性エッチングを予め行わず、ポリイミ

ドのエッチャントであるアルカリ溶液で1～2分間、等方的にエッチングを行うことでSiO<sub>2</sub>膜71をマスクとしてポリイミド膜70がエッチングできる。この時ウエットエッチングでポリイミドをエッチングするので、等方性エッチングとなり、図7（b）に示すように、アンダーカットの状態となる。

【0028】尚、これまでポリイミドと称していたのは、イミド化する前の前駆体状態の物質であり図3の状態の段階で300℃で硬化せしめると本当のポリイミドとなるのはもちろんである。しかし、強度その他不都合がなければ、その物質を硬化させなくても構わない。また、ポリイミド及びSiO<sub>2</sub>の代わりの材質としては、下部の隔壁材料と上部のオーバーハング部の材料がそれぞれエッチングされる際に、これら自体がエッチングされない絶縁物であれば何でもよく、有機EL媒体の成膜前に強度を保持できる電気絶縁性物質を用いることが出来る。

【0029】また、このような2層構造隔壁の代わりに、図7（c）～（h）に示すように、フォトレジストをクロルベンゼン処理する等の方法でT字形断面あるいは、逆テーパ断面（図7（c）、（d））を有する隔壁など上部のオーバーハング部を有する隔壁を形成しても構わない。その後、図8（a）～（d）に示すように、発光層形成工程にて、露出した第1表示電極3の部分の各々上に有機EL媒体を堆積させ、少なくとも1層の有機EL媒体の薄膜を形成し、つぎの第2表示電極形成工程にて、有機EL媒体の薄膜の複数の上に第2表示電極を形成する。図ではRGB3色の2画素のみの説明であるが、実際は2次元に複数個の画素を同時に形成する。

【0030】まず、発光層形成工程では図8（a）に示すように、隔壁7が形成された基板2の凹部の各1つに成膜用マスク30の各1つの穴部31を位置合わせした後、隔壁上にマスクを載置して、1番目（例えば赤色）の有機EL媒体8aを例えば蒸着などの方法を用いて所定厚さに成膜する。基板は有機EL媒体の蒸気流に対して自由な角度で行っても良いが、蒸気流が隔壁のオーバーハング部を回り込む様にすることが好ましい。

【0031】図8（b）の工程では、例えば成膜用マスクを左に隔壁1個分ずらして位置合わせをした後、隔壁上にマスクを載置して2番目（例えば緑色）の有機EL媒体8bを所定膜厚に成膜する。図8（c）の工程で残った1個の凹部に成膜用マスクを位置合わせをした後、隔壁上にマスクを載置して3番目（例えば青色）の有機EL媒体8cを所定膜厚に成膜する。このように、1つの開口が1つの第1表示電極上からその隣接する第1表示電極上へ配置されるようにマスクを順次移動せしめる発光層形成工程を順次繰り返す。また、隔壁7があるので、成膜用マスクの位置合わせ、移動載置した蒸着の際に、マスクによる有機EL媒体層を傷つけることがな



い。

【0032】図8(d)の第2表示電極形成工程では、RGB3種類の有機EL媒体を所定の個所に成膜した後、成膜用マスクを取り除き、ステップカバレッジのない方法(例えば蒸着等)で、金属蒸気を、基板と略垂直に真上から、3種類の有機EL媒体の各々の上に所定厚に被着させ、第2表示電極の陰極9を形成する。金属蒸気の垂直入射により、隔壁のオーバーハング部7aで陰極9が分断され、その結果、図8(d)のように隔壁両側の陰極9は電氣的に絶縁される。また、金属蒸気が隔壁のオーバーハング部7aを回り込む程度が、有機EL媒体材料粒子流の程度よりも小さくなり、図8(d)のように有機EL媒体8が陰極9からはみ出し、陰極9とITO陽極3とのショートを生じさせない。この電氣的に導通する陰極9の膜厚は、支障のない限り厚く被着させても構わない。陰極の材質は電氣的に導通のあるものならなんでもよいが、Al, Cu, Auなど抵抗率の低い金属が望ましいのはもちろんである。

【0033】次に、他の実施例である有機ELディスプレイパネル製造方法を説明する。図9(a)に示すように、予めITO陽極3が所定の形状にパターンニングされた基板2上に、逆テーパー断面形状をもった隔壁7を、その上部のオーバーハング部7aが後の金属蒸着における陰極縁部9aを遮るように、形成する。図9(b)に示すように、上記同様に、この基板2に蒸着マスク30を用いて、RGBの有機EL媒体をそれぞれ蒸着する。有機EL媒体の蒸着は基板と蒸着マスクを密着させて行うが、このとき、隔壁がスペーサとなり蒸着マスクとITO上の有機EL媒体の間に隙間ができるので、両者が接触して有機EL媒体に損傷を与えることはない。更に、この蒸着は基板を自公転させたり、複数の蒸発源を用いて他方向から行ったりして、逆テーパーの隔壁の根本付近まで回り込ませる。これは、後に陰極材料を蒸着した際、陰極が有機EL媒体層をはみ出して、ITO陽極とショートするのを防ぐためである。

【0034】次に、図9(c)に示すように、陰極材料を基板面に対して略垂直な方向から蒸着する。図のように、逆テーパー形状断面隔壁のオーバーハング部7aが陰極縁部9aを遮るため、隔壁の上面と隔壁の根本で陰極が分断され、隣り合った陰極パターンは電氣的に絶縁される。最後に防湿封止を行い、有機ELフルカラーディスプレイが完成する。

【0035】図9(b)及び図8(a)～(c)の工程で3色の有機EL媒体ではなく1色分の有機EL媒体を全面に成膜すれば、単色のディスプレイができるのは明らかである。また、この1色の色を白色にして、RGBのフィルターと組み合わせれば、フルカラーディスプレイにもなる。本発明による有機ELディスプレイは、有機EL媒体層成膜後に湿式の工程がないため本来の特性を損なうことが無く高効率である。更に、陰極を略垂直

方向から成膜するため任意の陰極パターンの形状が可能である。また、逆テーパーの隔壁は通常、フォトリソグラフィの技術を用いて作るため、 $10\mu\text{m}$ 以下の微細なパターンニングが可能である。

【0036】この発明の特徴は、有機ELディスプレイ用基板上に、T字断面形状または断面形状の1部もしくは全部が逆テーパーであるオーバーハング部を有する隔壁があることと、その逆テーパーの隔壁の根本で、陰極金属材料の粒子流よりも有機EL媒体材料の粒子流の方が回り込みが大きいことである。

(実施例1)

#### 化学増幅型レジストを隔壁材料として用い有機ELディスプレイパネル製造した場合

ストライプ状にITOがパターンニングされたガラス基板を十分洗浄し、日本ゼオン製ネガフォトレジストLAX-1を $5.6\mu\text{m}$ スピンコートした。次に、温風循環式オープンにてプリベークをした後、ITOと直交するストライプ状のフォトマスク(陰極ギャップ $20\mu\text{m}$ )を用いて、露光を行った。更に、温風循環式オープンにてP.E.Bをしてから現像を行い、幅 $20\mu\text{m}$ 高さ $5.6\mu\text{m}$ の隔壁を形成した(図10の図面代用写真参照)。この基板を回転しながら、TPDを $700\text{\AA}$ ストローム、Alq<sub>3</sub>を $550\text{\AA}$ ストローム蒸着した後、基板の回転を止めて基板面に対して垂直な方向からAlを $1000\text{\AA}$ ストローム蒸着した(図11の図面代用写真参照)。図11に示すように隔壁の上面と根本でAl膜は切れており、隣同士の陰極ラインは完全に絶縁されていた。更に、有機EL媒体層のエッジはAlのエッジよりはみ出っていたのでAl-ITO間でのショートは起きなかった。

(実施例2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$

#### $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 処理したレジストを用い有機ELディスプレイパネル製造した場合

ストライプ状にITOがパターンニングされたガラス基板を十分洗浄し、ヘキスト製ポジフォトレジストAZ6112を約 $1\mu\text{m}$ スピンコートし、温風循環式オープンにてプリベークをした後、 $32^\circ\text{C}$ の $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 溶液中に30分浸した。次に、ITOと直交するストライプ状のフォトマスク(陰極ギャップ $2\mu\text{m}$ )を用いて露光を行ってから、現像を行って、幅 $2\mu\text{m}$ 高さ $1\mu\text{m}$ の隔壁を形成した(図12の図面代用写真参照)。後は、実施例1と同様の工程で蒸着を行った。その結果、隔壁の上面と根本でAl膜は切れており隣同士の陰極ラインは完全に絶縁されていた。更に、有機EL媒体層のエッジはAlのエッジよりはみ出っていたのでAl-ITO間でのショートは起きなかった。

【0037】この様に本発明によって、隔壁の上部と有機EL媒体が成膜された部分との電氣的絶縁が確保され、後にフォトリソグラフィ等の工程を経ずに自動的に陰極のパターンニングが完了する。また、隔壁とマスクとを突

き合わせて有機EL媒体を成膜することで、有機EL媒体を劣化させる事なく、また隔壁があるため隣接した画素に成膜された有機EL媒体が回り込まずに微細な領域に塗り分けることが可能となり、高精彩なフルカラーディスプレイが実現できる。

(実施例3) 他に微細なピッチのディスプレイを実現するものとして、図13に示すように、第2表示電極に接続された非線形素子(たとえば薄膜トランジスタ(TFT)、コンデンサなど)が、データ信号ライン及び走査信号ラインとともに基板平面上に形成したフルカラーディスプレイがある。図示するように、上記実施例と同様にITO膜3、有機EL媒体層8及び第2表示電極9を成膜した前面ガラス基板2を形成し、そして、この前面基板とは別に所定の画素数だけ第2表示電極と接続すべきTFTなどの非線形素子101を作り込んである裏面用ガラス基板102を形成し、両基板を非線形素子101が対応する第2表示電極9だけと電気的に導通するように異方導電性接着剤103にて張り合わせてディスプレイとする。

【0038】この方法でディスプレイを作製する際は、画素ひとつひとつに独立した陰極が有機EL媒体の上部に成膜されしかも他の画素の陰極とは絶縁されていなければならない。この条件を実現するためには、上記したようなT字型の隔壁を2次元マトリクス状に作製して解決出来る。さらに、本発明は、第1及び第2表示電極並びに有機EL層の絶縁破壊の問題を解決し、素子の特性を劣化することなく発光機能層や第2電極を自由な形状にパターンニングしたディスプレイを歩留まり良く生産できる素子及びその方法をも提供する。すなわち、実施例4として隔壁のオーバーハング部下の第1及び第2表示電極間に絶縁膜を追加する方法及び素子と、実施例5として隔壁及び第2表示電極上に絶縁封止膜を追加する方法及び素子と、を本発明は実現する。

#### (実施例4) 絶縁膜の追加

第2表示電極第1及び第2表示電極のショート、特に第2表示電極エッジ部の短絡を防止する。

【0039】図14(a)に示すように、予め第1表示電極3(ITO陽極)が所定の形状にパターンニングされた基板上に、少なくとも後に蒸着する第2表示電極パターンエッジにあたる部分に絶縁膜40を形成する。次に、図14(b)に示すように、逆テーパ断面形状をもった隔壁7を、その上部のオーバーハング部7aが後の金属蒸着における第2表示電極の縁部、すなわち絶縁膜40を遮るように、形成する。絶縁膜40は第2表示電極パターンのギャップにあたる部分に形成される。

【0040】次に、図14(c)に示すように、この基板2に蒸着マスク30を用いて、RGBの有機材料を上記同様に、それぞれ蒸着する。この基板に蒸着マスク30を用いて、R、G及びBの有機EL媒体をそれぞれ蒸着する。有機EL媒体の蒸着は基板と蒸着マスクを密着

させて行うが、このとき、隔壁7がスペーサとなり蒸着マスクと第1表示電極上の有機EL媒体の間に隙間ができるので、両者が接触して有機EL媒体に損傷を与えることはない。

【0041】次に、図14(d)に示すように、更に、少なくとも基板の表示領域を覆うような全面に第2表示電極材料を蒸着する。この第2表示電極材料の蒸着は、基板からの法線からの逆テーパ隔壁のテーパ角度 $\theta'$ より小さい角度 $\theta$ ( $\theta < \theta'$ )で行う。例えば、図のように、陰極材料を基板面に対して略垂直な方向から蒸着する。隔壁の断面が逆テーパ形状すなわちオーバーハング部のため、隔壁の上面と隔壁の根本で第2表示電極が分断され、隣り合った第2表示電極パターンは電気的に絶縁される。また、第2表示電極のエッジが有機膜のエッジをオーバーラップしても、図14(a)の工程で形成した絶縁膜7により第2表示電極と第1表示電極とが絶縁されるため両者はショートしない。

【0042】最後に、防湿のための封止を行い、有機ELフルカラーディスプレイが完成する。図14(c)の工程で3色ではなく1色分の材料を全面に成膜すれば、単色のディスプレイができるのは明らかである。また、この1色の色を白色にして、RGBのフィルターと組み合わせれば、フルカラーディスプレイになる。

【0043】図14(a)の工程で形成した絶縁膜の形成範囲は、少なくとも隔壁によって分断された第2表示電極のエッジ部、最大で表示ドット(セグメント)を除く基板全面である。例えば、この絶縁膜形成工程における基板の平面図で示せば、絶縁膜は、図15に示すように、第1表示電極3に垂直に伸長する平行な一対の絶縁膜ストライプ40a、40bであって、図16に示すように、後に形成される隔壁7の根本を挟むように形成される。また、図17に示すように、絶縁膜を、図15に示す一対のストライプを1つにまとめて、図18に示すように、その中心線上で隔壁7が伸長できるようなストライプとすることもできる。さらにまた、図19に示すように、絶縁膜を第1表示電極伸長方向に連結させて、画素すなわち第1表示電極の露出部分50を除く全面に且つ、第1表示電極のエッジ60を覆うように形成すれば、第1表示電極エッジと第2表示電極のショートをも防止できる。

【0044】本発明による有機ELディスプレイは、発光機能層成膜後に湿式の工程がないため本来の特性を損なうことが無く高効率であり、第2表示電極の蒸着方向に自由度があるため、任意の第2表示電極パターンの形状が可能である。また、第2表示電極エッジ部及び第1表示電極間に絶縁膜が挿入されているため、この部分でのショートが起きない。更に、絶縁膜や逆テーパの隔壁は通常、フォトリソグラフィの技術を用いて作るため、 $10\mu\text{m}$ 以下の微細なパターンニングが可能である。

【0045】具体的に、上記実施例1におけると同様の

第1表示電極及び隔壁形成工程間に絶縁膜を形成する工程を挿入して有機ELディスプレイを作製した。例えば、第1表示電極としてITOがストライプ状にパターニングされたガラス基板を十分洗浄し、絶縁膜として東京応化製フォトレジストOFPR-8000を約 $1\mu\text{m}$ スピンコート、温風循環式オープンにてプリベーク、ITOと直交するストライプ状のフォトマスク（ライン幅 $20\mu\text{m}$ ）を用いて露光、現像、リンスの後、温風循環式オープンにてポストベークを行った。図17に示すストライプ絶縁膜40を形成した。次に、日本ゼオン製ネガフォトレジストLAX-1を $5.6\mu\text{m}$ スピンコートし、温風循環式オープンにてプリベークをした後、先に形成した絶縁膜のパターンと中心線が一致するようなストライプ状のフォトマスク（ライン幅 $18\mu\text{m}$ ）を用いて露光を行った。更に、温風循環式オープンにてP.E.B.をしてから現像を行い、幅 $20\mu\text{m}$ 高さ $5.6\mu\text{m}$ の逆テーパー隔壁を形成した。この逆テーパー隔壁のテーパー角度 $\theta'$ を測定したところ約 $30^\circ$ であった。

【0046】次に、図20のような位置関係、すなわち、基板2を蒸着装置の真空処理室内のターンテーブルに取付け、この室内を $-5\times 10^{-6}\text{torr}$ までに排気し、基板の第1表示電極形成面の1つの法線に対して自転するように回転させながら、抵抗加熱により、発光機能層としてTPDを $700\text{\AA}$ 膜厚で、 $\text{Alq}_3$ を $550\text{\AA}$ 膜厚で、第2表示電極としてAlを $1000\text{\AA}$ 膜厚で蒸着した。基板2の回転中心線上に種々の材料の蒸発源55を配置して、蒸着は、蒸発源から回転基板縁部までの円錐母線と基板法線とのなす角度 $\theta=20^\circ$ で逆テーパー隔壁のテーパー角度 $\theta'=30^\circ$ より小さい角度で行った。できあがった素子について隣り合うAlライン同士の導通を調べたところ、完全に絶縁されていた。また、この素子のITO-Al間に $10\text{V}$ の電圧を印加したところ、選択された部分が明るく緑色に発光しITO-Al間でのショートは起きなかった。

#### （実施例5）封止膜の追加

実施例4の絶縁膜の追加と封止効果を高めるため、封止膜を逆テーパー隔壁の裏側に回り込ませ、第2表示電極パターンを完全に被覆する。実施例4同様に図14

(a)～(d)に示す工程で第2表示電極を成膜した基板に、防湿効果の高い絶縁性封止膜45を、基板を自公転させた蒸着、スパッタ、CVD方法など回り込みの良い方法で成膜する。

【0047】この封止膜は、図21に示すように、逆テーパー隔壁7の裏側に良く回り込んで付着するので、図22に示すように、絶縁膜40に達して第2表示電極ライン9を完全に覆う形状になる。さらに封止膜45は、図23に示すように、絶縁膜40の逆テーパー側壁をも覆うように、第2表示電極ラインを完全に覆えばどんな形状でもかまわない。

【0048】また、この封止構造は、実施例4の絶縁膜

がない上記実施例の場合にも応用でき、図24に示すように、封止膜材料を逆テーパー隔壁7の裏側に良く回り込ませ第1表示電極及び基板上に付着させたり、図25に示すように、逆テーパー側壁をも覆うようにして第2表示電極ライン9を完全に覆うこともできる。本発明による有機ELディスプレイは、実施例4と同様の効果があるほか、封止膜が第2表示電極パターンを完全に覆うため第2表示電極エッジからの非発光部の進行を防止できる。すなわち耐久性が非常に高い。

【0049】具体的に、上記実施例4の第2表示電極形成工程の後に封止膜を追加して有機ELディスプレイを作製した。実施例4と同様の工程でAlの蒸着まで行い素子を作製した後、更にスパッタ法により $\text{SiO}_2$ を $1\mu\text{m}$ 成膜した。こうして作製した素子について隣り合うAlライン同士の導通を調べたところ、完全に絶縁されていた。また、この素子のITO-Al間に $10\text{V}$ の電圧を印加したところ、選択された部分が明るく緑色に発光しITO-Al間でのショートは起きなかった。更に、この素子を大気中に放置したところ、Alエッジからの非発光部の拡大が抑えられた。

#### 【0050】

【発明の効果】以上の如く本発明によれば、以下の効果が得られる。

(1) 有機EL膜を成膜後はパターニング等有機EL媒体に損傷を与える工程を行う必要がない。隔壁により、有機EL媒体層へ傷付けを防止でき有機機能層の保護が達成できる。

【0051】(2) 従来の有機ELディスプレイパネル製造方法より工程が少なく、RGB有機層の分離が確実にでき、精度良くRGBの媒体の塗り分けができる。

(3) 自由な形状に電極をパターニングできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による有機ELディスプレイパネルの概略部分拡大平面図。

【図2】 本発明による有機ELディスプレイパネルの概略部分斜視図。

【図3】 本発明による有機ELディスプレイパネルの概略部分断面図。

【図4】 本発明による実施例の有機ELディスプレイパネルの基板の概略斜視図。

【図5】 本発明による実施例の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図6】 本発明による実施例の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分拡大断面図。

【図7】 本発明による実施例の有機ELディスプレイパネルにおける隔壁の概略部分拡大断面図。

【図8】 本発明による実施例の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図9】 本発明による他の実施例の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。



【図10】 本発明による実施例1の有機ELディスプレイパネルにおける隔壁を撮影した図面代用顕微鏡（SEM）写真。

【図11】 本発明による実施例1の有機ELディスプレイパネルにおける隔壁付近を撮影した図面代用顕微鏡（SEM）写真。

【図12】 本発明による実施例2の有機ELディスプレイパネルにおける隔壁を撮影した図面代用顕微鏡（SEM）写真。

【図13】 本発明による実施例3の有機ELディスプレイパネルの概略部分断面図。

【図14】 本発明による実施例4の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図15】 本発明による実施例4の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分平面図。

【図16】 図15の線AAに沿った断面図。

【図17】 本発明による実施例4の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分平面図。

【図18】 図17の線AAに沿った断面図。

【図19】 本発明による実施例4の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分平面図。

【図20】 本発明による実施例4の有機ELディスプレイパネル製造工程における蒸着装置内の基板及び蒸着

源の概略図。

【図21】 本発明による実施例5の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図22】 本発明による実施例5の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図23】 本発明による実施例5の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

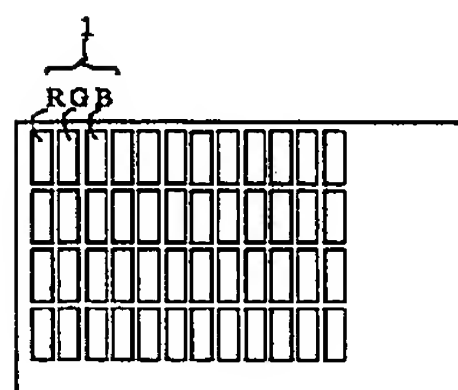
【図24】 本発明による実施例5の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図25】 本発明による実施例5の有機ELディスプレイパネル製造工程における基板の概略部分断面図。

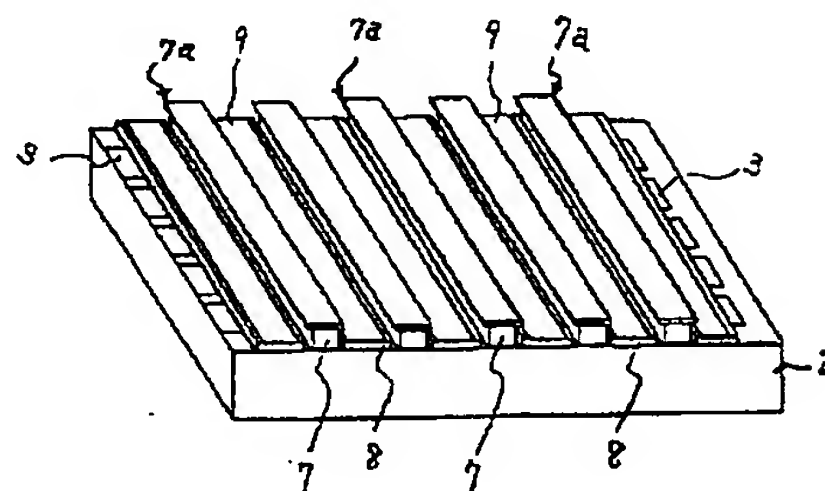
【主要部分の符号の説明】

- 1 発光画素
- 2 基板
- 3 第1表示電極ライン
- 5 非線形素子
- 7 隔壁
- 7a オーバーハング部
- 8 有機EL媒体
- 9 第2表示電極ライン
- 10 保護膜
- 40 絶縁膜
- 45 封止膜

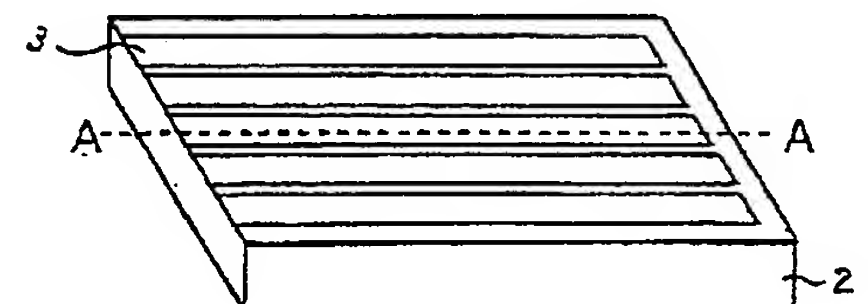
【図1】



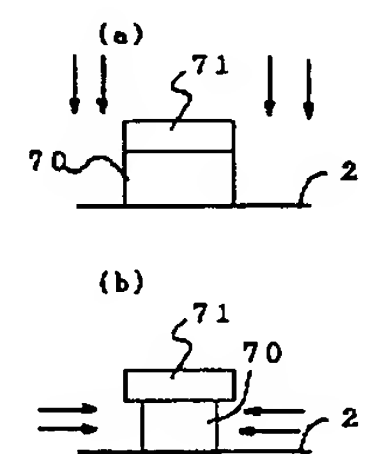
【図2】



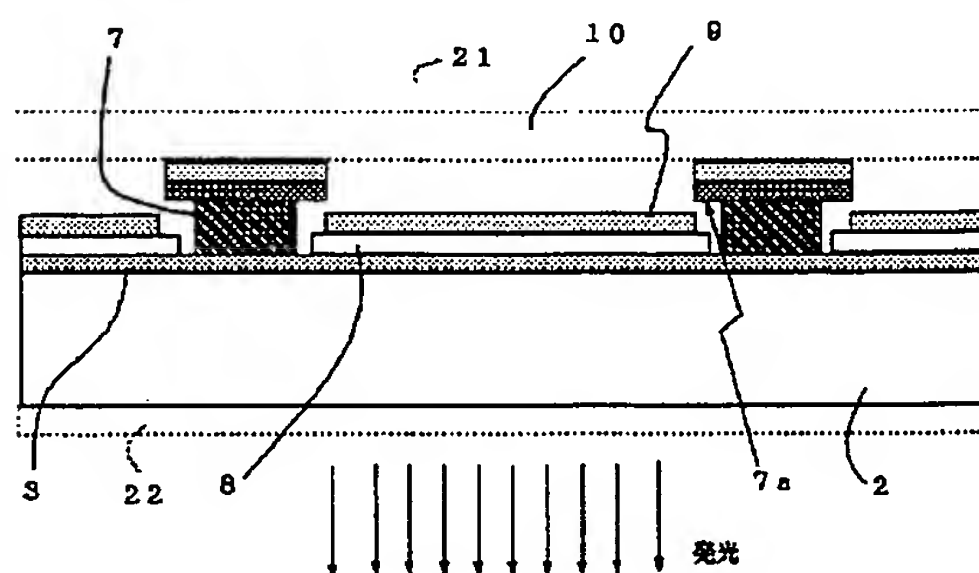
【図4】



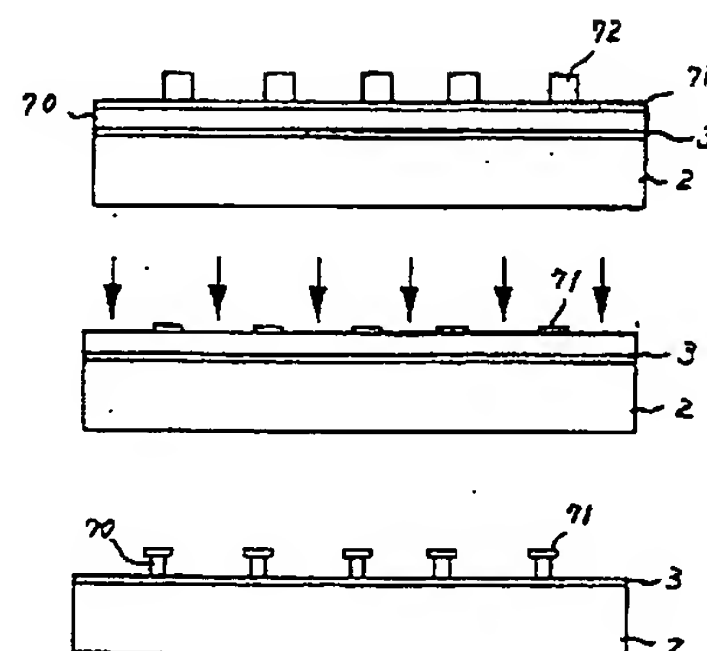
【図6】



【図3】

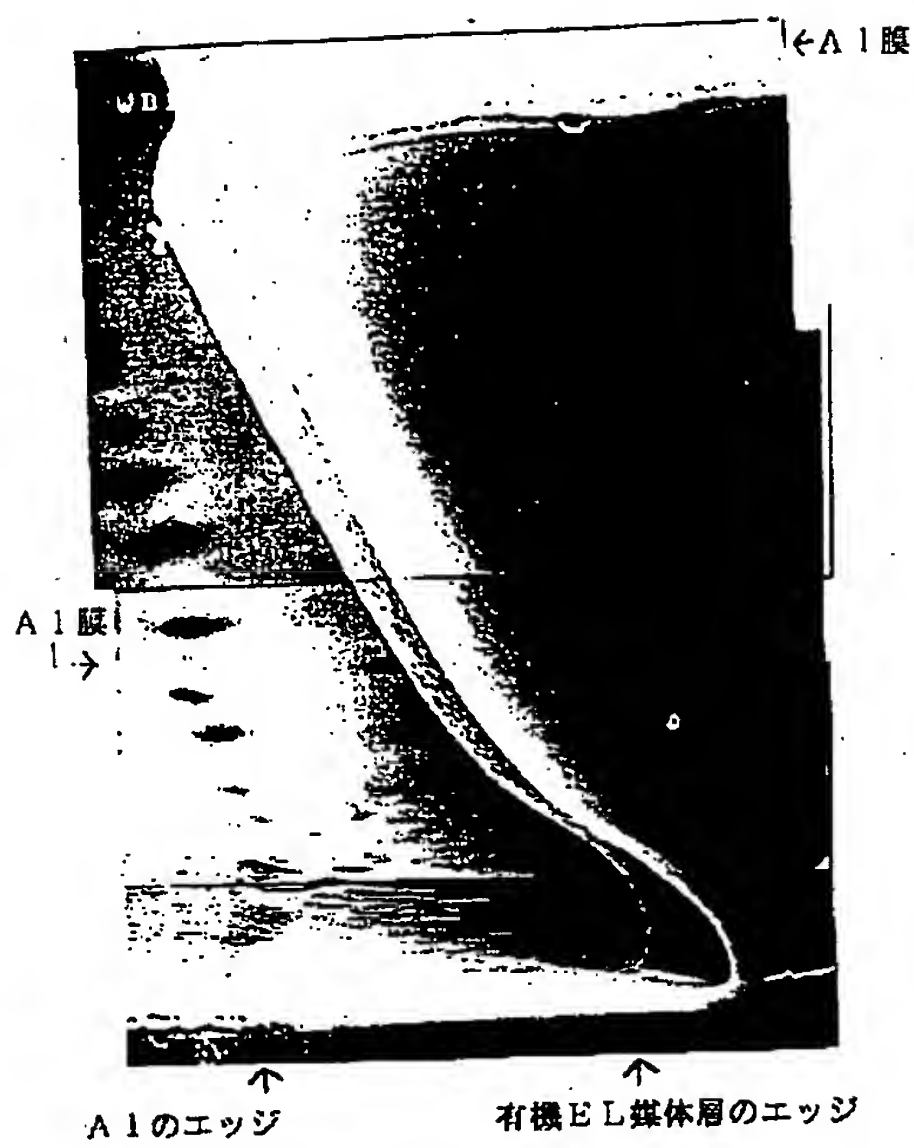


【図5】

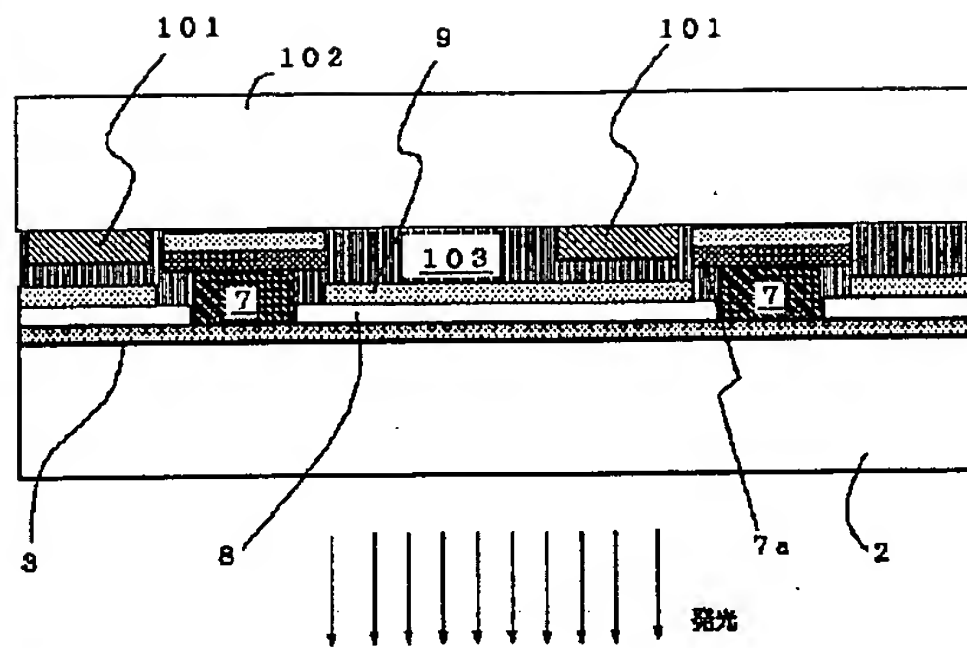




【図11】

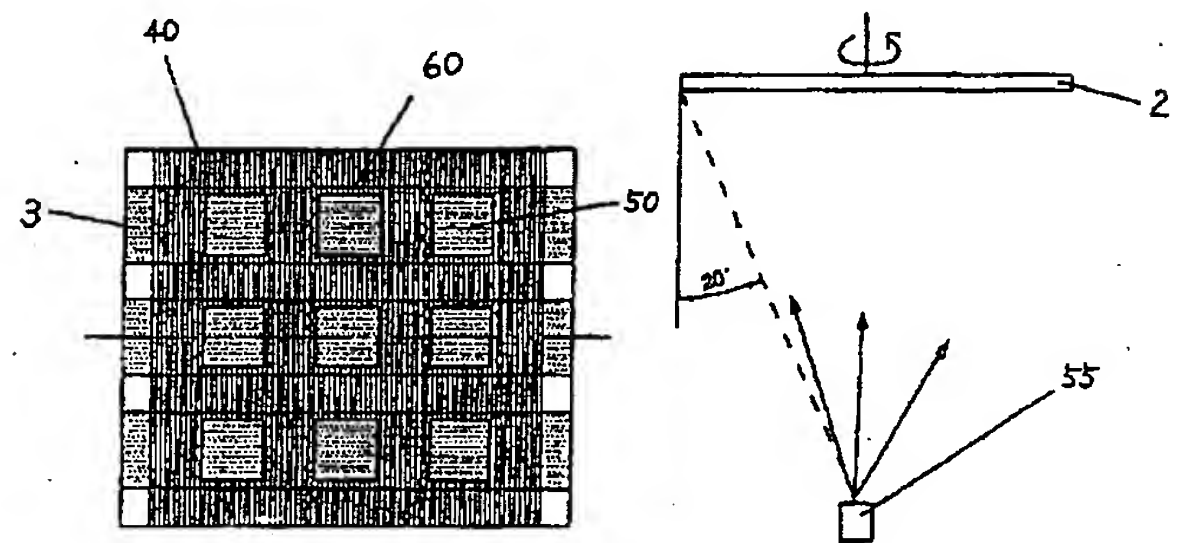


【図13】

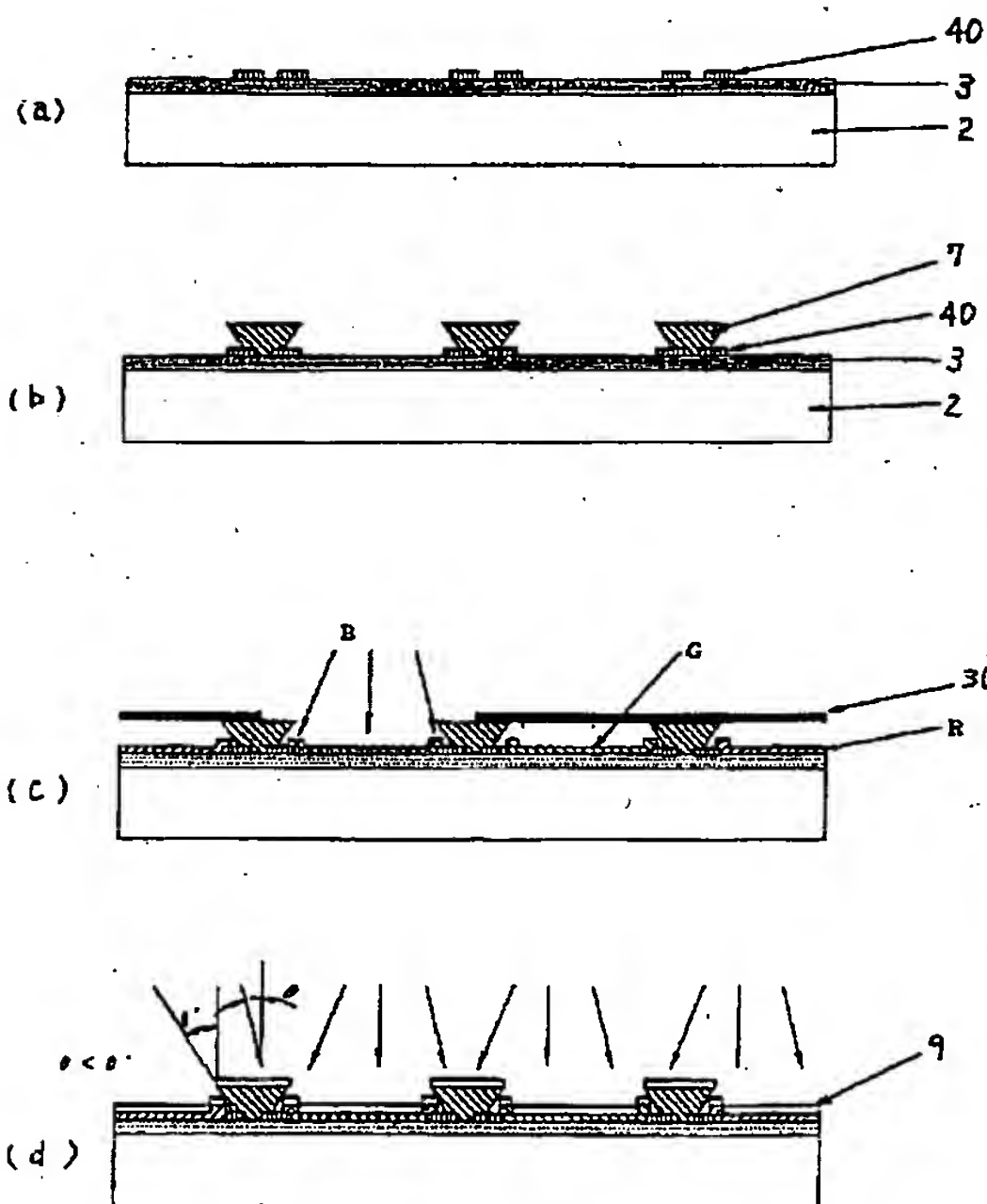


【図19】

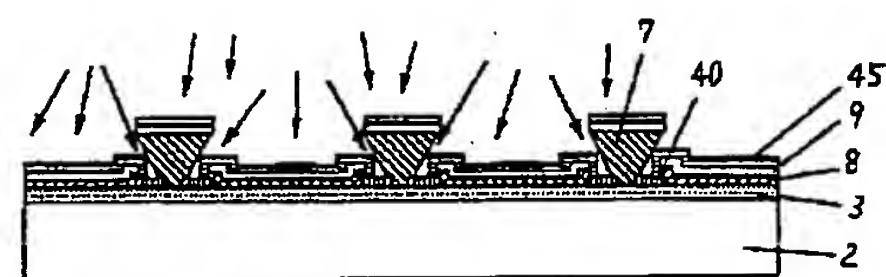
【図20】



【図14】

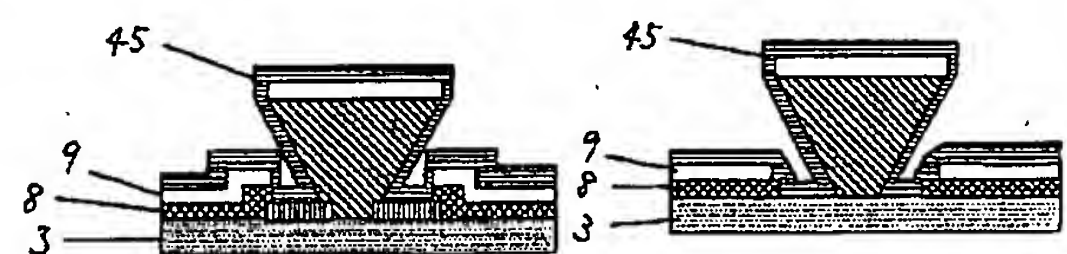


【図21】



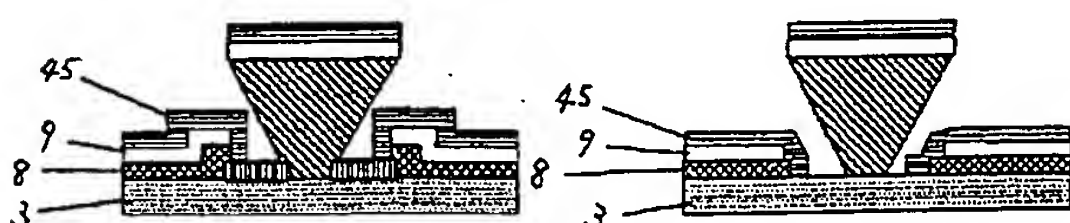
【図23】

【図25】



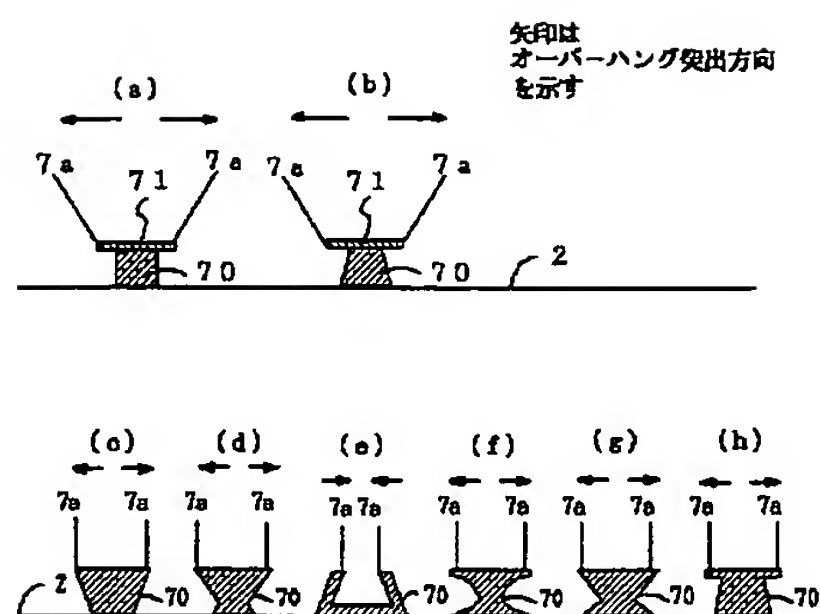
【図22】

【図24】

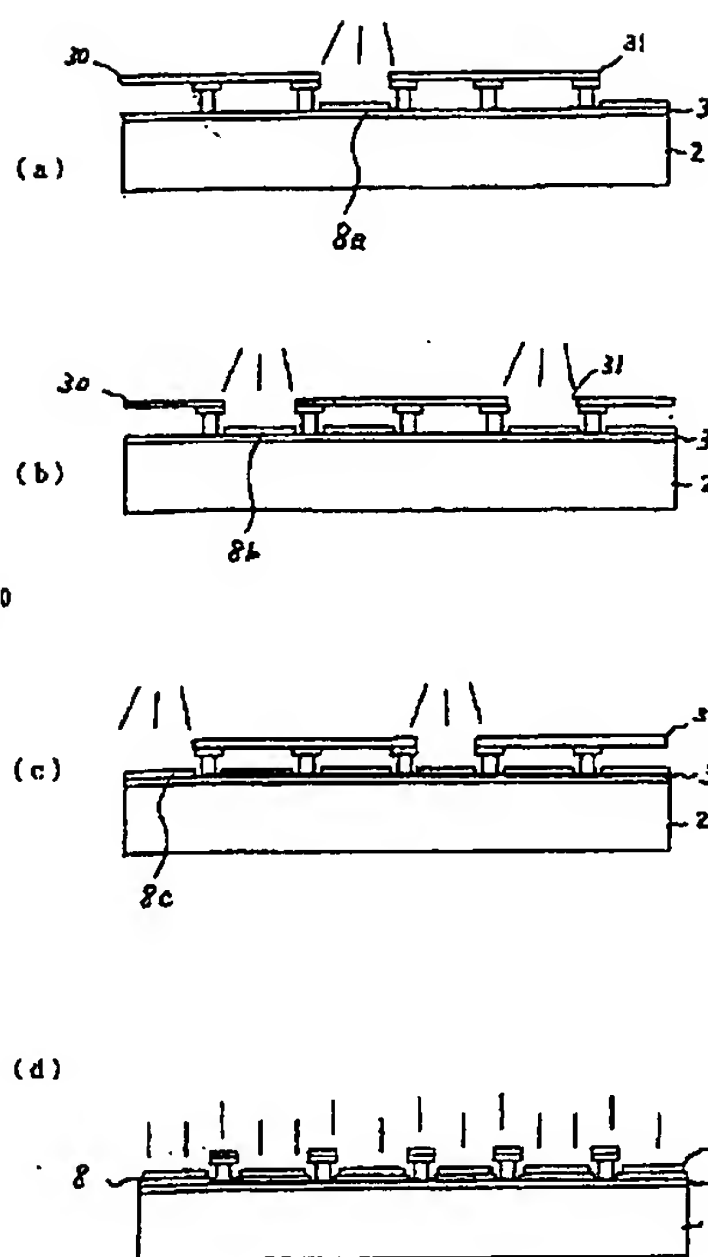


BEST AVAILABLE COPY

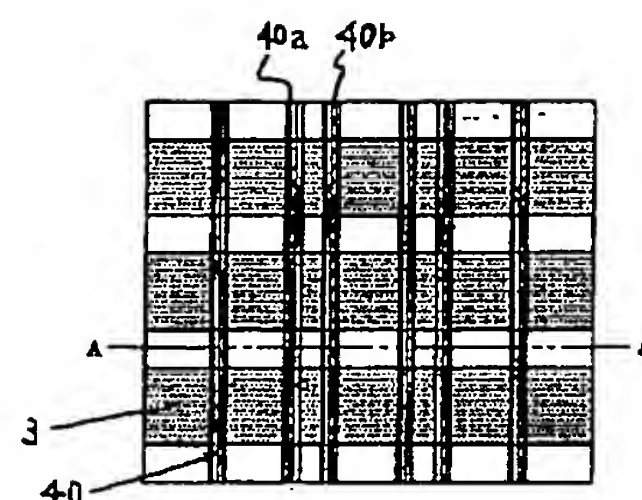
【図 7】



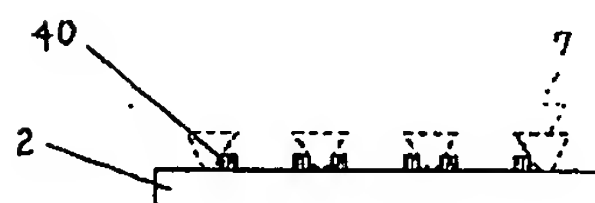
【図 8】



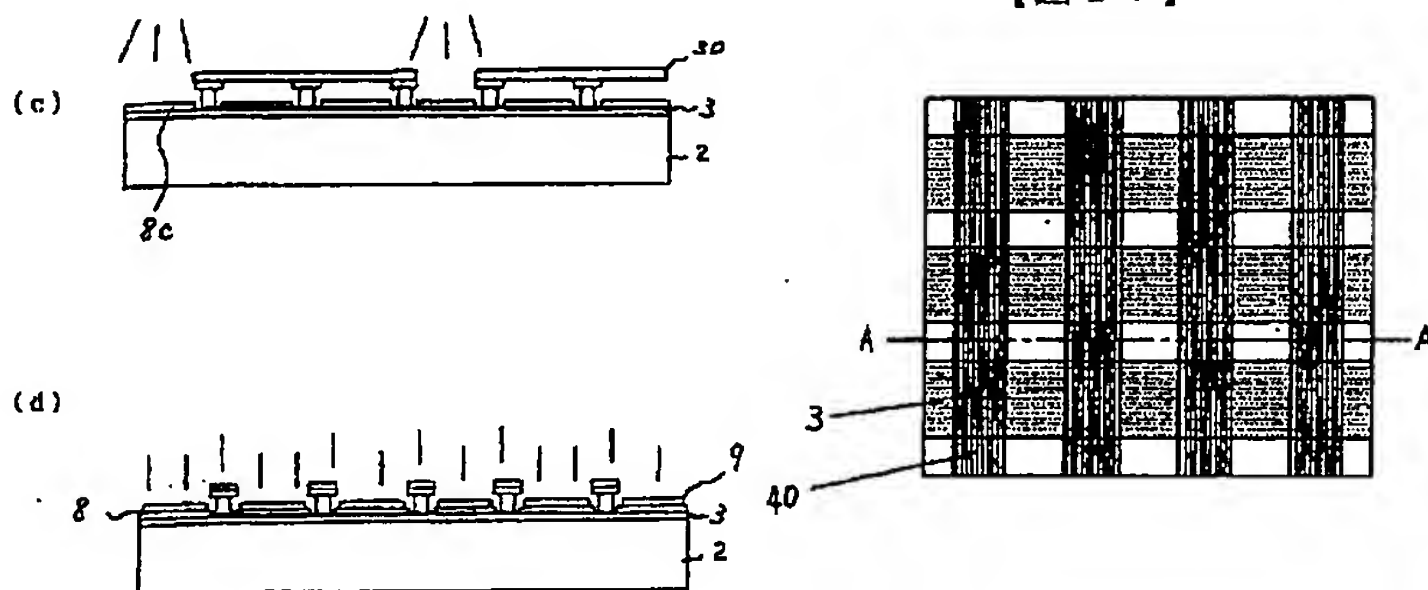
【図 15】



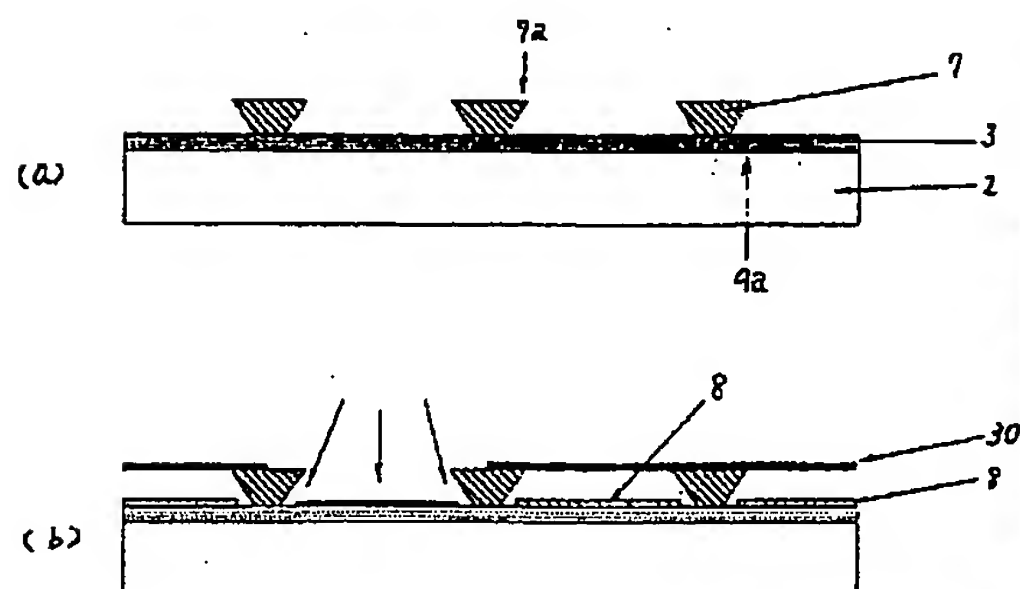
【図 16】



【図 17】



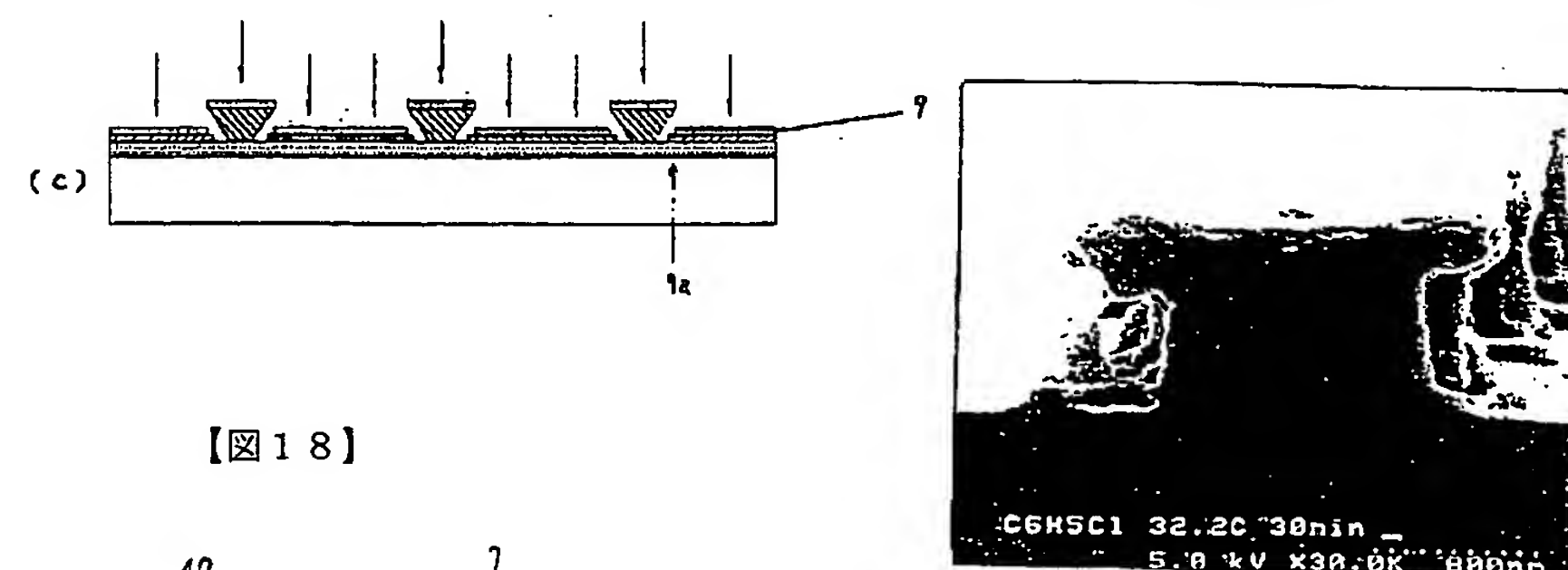
【図 9】



【図 10】



【図 12】



【図 18】

